

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-012412

(43)Date of publication of application : 14.01.2000

(51)Int.Cl.

H01L 21/02
H01L 21/68

(21)Application number : 10-171755

(71)Applicant : KOKUSAI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 18.06.1998

(72)Inventor : MAKITANI MASAHIRO

(54) METHOD AND DEVICE FOR MONITORING PERFORMANCE OF SEMICONDUCTOR PRODUCING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the performance monitoring work, to predict troubles and to accurately catch the symptom of accident occurrence by automatically detecting and displaying the operating state of an operating part.

SOLUTION: A sensor 200 of an operating part 8 used for control or safety measure is utilized for performance monitoring. The operating part 8 is operated by issuing a sequence instruction from a control unit 4 to a local controller 6. The operating state of the operating part 8 (such as gate valve 9 or substrate support pin 10) is detected from the sensor 200, and detection data are fetched via the local controller 6 into the control unit 4.

The fetched detecting data are arranged on the time base by a data acquiring/operating processing device 5. The detecting data are arithmetically processed. Thus, processing data for monitoring the operation of a device and calculating performance are provided. These processing data are transmitted to an operation unit 1 and displayed on the screen of its survey display means 3.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 許出願公開番号

特開2000-12412

(P2000-12412A)

(43)公開日 平成12年1月14日(2000.1.14)

(51) Int.Cl.?

識別記号

FI

データ・(参考)

H01L 21/02

H01L 21/02

Z 5 F 0 3 1

21/68

21/68

A

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全 13 頁)

(21) 出願番号

特開平10-171755

(22) 出願目

平成10年6月18日(1998.6.18)

(71)出票人 000001122

国際電気株式会社

東京都中野区東中野三丁目14番20号

(72) 発明者 ▲横▼谷 雅広

東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際

電気株式会社内

(74) 代理人 100090136

井理士 油井 透 (外2名)

Fターム(参考) 5F031 BB09 CC12 GG03 GG10 GG20

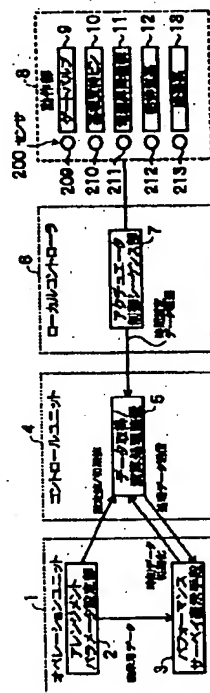
KK07 LL02 LL03 LL05 MM10

(54) 【発明の名称】 半導体製造装置の性能監視方法および装置

(57) 【要約】

【課題】 動作部の動作状態を自動検出して表示させることにより、性能監視作業を軽減し、トラブルの予知、事故発生の兆候を精度よく掘めるようにする。

【解決手段】 制御用もしくは安全対策用に使用されている動作部8のセンサ200を性能監視用に利用する。コントロールユニット4からローカルコントローラ6にシーケンス命令を発行して動作部8を動作させる。センサ200から動作部8（ゲートバルブ9や基板支持ピン10など）の動作状態を検出して、検出データをローカルコントローラ6を介してコントロールユニット4に取り込む。取り込んだ検出データはデータ取得／演算処理装置5で時間軸上に並べる。検出データを演算処理する。これにより装置の動作監視、性能算出用の処理データを得る。この処理データをオペレーションユニット1に送信して、そのサーベイ表示手段3に画面表示する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】半導体製造装置の動作部に動作状態を検出する監視用のセンサを設け、このセンサで検出した動作部の動作状態に基づいて半導体製造装置の性能を監視するようにした半導体製造装置の性能監視方法。

【請求項2】前記監視用のセンサとして、制御用または安全対策用として前記動作部に設けられている既存のセンサを使用した請求項1に記載の半導体製造装置の性能監視方法。

【請求項3】請求項2に記載の半導体製造装置の性能監視方法において、前記既存のセンサを監視用のセンサとして使用するために前記センサの動作タイミングを時間軸上に並べ、

このように動作タイミングを時間軸上に並べたセンサから動作部の動作状態を検出し、検出したデータを演算処理して前記動作部の動作監視用データまたは装置性能算出用データを作成し、これを表示するようにした半導体製造装置の性能監視方法。

【請求項4】半導体製造装置の動作部の動作状態を検出するセンサと、

前記動作部を所定のシーケンスで動かすとともに、前記センサで検出した前記動作部の動作状態のデータを転送する副制御部と、

該副制御部に所定のシーケンス命令を与えるとともに、前記副制御部から転送されてきたデータを取得し、演算処理して処理データを作成する主制御部と、

前記主制御部で作成した処理データを動作監視用データまたは装置性能算出用データとして出力する出力部とを備えた半導体製造装置の性能監視装置。

【請求項5】前記センサとして既存の制御用または安全対策用のセンサを利用した請求項4に記載の半導体製造装置の性能監視装置。

【請求項6】前記制御部が、

前記動作部を構成する駆動系、給排気系、搬送系の動作状態の各データ及び前記処理データを記憶する手段と、記憶した各データに基づいて演算処理し、駆動系の動作時間、動作回数、ガス使用状況、排気系の排気時間、大気戻し時間、搬送系の搬送時間、基板入れ替え時間、及びこれらから基板処理枚数、リードタイム、稼働率、運転状態などの処理データを求める演算処理手段とを備えた請求項4または5に記載の半導体製造装置の性能監視装置。

【請求項7】前記出力部が、前記処理データを表示出力する手段を有する請求項4～6のいずれかに記載の半導体製造装置の性能監視装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体製造装置の動作部の動作状態を自動測定して装置性能を監視し得るようにした半導体製造装置の性能監視方法および装置に

関する。

【0002】

【従来の技術】半導体製造装置例えばマルチチャンバ型枚葉式プラズマCVD装置は、中央に真空搬送室を備え、この真空搬送室の周囲に放射状に基板予備室（ロードロック室）、加熱室、複数の成膜室が設けられ、前記真空搬送室とロードロック室、加熱室、成膜室間にはそれぞれゲートバルブが設けられる。このうちロードロック室には外部から基板を搬入搬出するための別なゲートバルブが設けられる。前記真空搬送室には、真空搬送ロボットが設けられ、この真空搬送ロボットは搬送アームを備えている。

【0003】上記構成において、例えば、真空搬送ロボットの基板取出しの基本動作は次の通りである。成膜室と真空搬送室間のゲートバルブを開く。真空搬送ロボットの搬送アームを伸ばして成膜室に挿入する。基板支持ピンが下降して支持していた基板を搬送アームに移載する。搬送アームを縮めて成膜室から基板を取り出す。成膜室と真空搬送室間のゲートバルブを閉じる。この基板取り出しの前後で、成膜室では真空排気系によりエバック（真空排気）し、またガス制御系によりリークガスを導入して大気戻ししたりする。

【0004】このように半導体製造装置は駆動系、給排気系などの動作部が多く、これらの動作部の動作が安定しないと、その性能を発揮できない。特に枚葉式処理装置は、基板を多数枚同時処理する縦型半導体装置と異なり、動作部が多く、これらの動作部の動作が安定しないと、動作スピードやメカ的信頼性が低下して枚葉装置の性能が十分に発揮できない。

【0005】通常、枚葉式処理装置が性能を発揮しているか否かは、プロセス動作時間の監視機能により判断していた。ある動作に許容動作時間を設け、この時間を越えると“警告”、“障害”などの判断をしていた。これらの“警告”、“障害”は、装置のトラブルの予兆を検知する役割がある。しかし、“警告”、“障害”は、許容時間を越えない限り認知できず、また許容時間は越えないものの、設計通りの時間で動作しているかどうかの確認ができなかった。つまり、プロセス動作時間の監視機能によっては、本当の意味で設計通りに動作しているか確認できなかった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】そこで、枚葉式処理装置の動作部の動作確認を行うために、装置製作時の検取データや、運用時の運用データをストップウォッチ等で測定していた。また、動作部だけでなく、排気/大気戻し（リーク/エバック）性能も発揮できないとスループットに影響するため、リーク/エバック時間も、ストップウォッチによる測定対象になっていた。

【0007】しかし、いずれも手作業でデータを取得するため、データ取得に時間がかかり、出荷工程またはプ

ロセス工程を圧迫していた。また、ストップウォッチによりデータを取得するため、正確な時間の測定ができない。しかも寿命などの関係から測定回数がある程度増やさなければならないが、確認項目が多いため、実際には何回かストップウォッチで測定する程度だった。このため測定結果は出荷検査の対象とはならなかった。またデータが少ないので、経時変化により性能が落ちたとき、いち早くその変化を発見して、適切な対策をとることができなかった。

【0008】本発明の課題は、従来人間が行っていた測定作業を自動化することによって測定作業を軽減し、また作業者が適時に装置の性能を確認できるようにしてトラブルの予知、事故発生の兆候をつかむことが可能な半導体製造装置の性能監視方法および装置を提供することにある。また、本発明の目的は、確認を容易にするために測定結果の表示が可能な半導体製造装置の性能監視装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】第1の発明は、半導体製造装置の動作部に動作状態を検出する監視用のセンサを設け、このセンサで検出した動作部の動作状態に基づいて半導体製造装置の性能を監視するようにした半導体製造装置の性能監視方法である。

【0010】ここで半導体製造装置としては、マルチチャンバ型枚葉式プラズマCVD装置の他に、インライン型枚葉式プラズマCVD装置、インライン型バッチ式プラズマCVD装置、インライン式スパッタ装置などにも適用できる。動作部は、駆動系、搬送系、給排気系などから構成され、例えば駆動系ではゲートバルブ、基板支持ピン、電極昇降機構等であり、搬送系では基板搬送ロボットなどであり、給排気系にあっては流量制御装置などである。

【0011】センサを使用して動作部の動作状態を監視すると、ストップウォッチで監視していた従来の方法に比べて、能率が上がり信頼性に優れる。

【0012】この場合において、装置を経済的なものとするためには、前記監視用のセンサとして、制御用または安全対策用として前記動作部に設けられている既存のセンサを使用するとよい。

【0013】また、前記既存のセンサを監視用のセンサとして使用するために前記センサの動作タイミングを時間軸上に並べ、センサから動作部の動作状態を検出し、検出したデータを演算処理して前記動作部の動作監視用データまたは装置性能算出用データを作成し、これを表示するようにするとよい。ここで、装置性能算出用データには装置性能保証用データも含まれる。また、動作監視用データは、動作部の動作状態に基づいて求めたもので、例えば、ゲートバルブにあっては開放（OPEN）時間、閉成（CLOSE）時間、動作回数、計測開始日時などである。基板支持ピンや電極昇降機構にあって

は、上昇（UP）時間、下降（DOWN）時間、動作回数、計測開始日時などである。また排気系やガス系にあってはリーク時間、エバック時間などである。装置性能算出用データは、例えば基板処理枚数、リードタイム、稼働率計算、運転状態モニタなどである。

【0014】前記したようにセンサの動作タイミングを時間軸上に並べて動作部の動作状態を自動で検出し、検出したデータを演算処理したものを、前記動作部の動作監視用データまたは装置性能算出用データとして使用すると、各動作部の個別監視とともに装置全体の性能監視ができる。また処理データを表示させると、性能監視が一層容易になる。

【0015】第2の発明は、半導体製造装置の動作部の動作状態を検出するセンサと、前記動作部を所定のシーケンスで動かすとともに、前記センサで検出した前記動作部の動作状態のデータを転送する副制御部と、該副制御部に所定のシーケンス命令を与えると同時に、前記副制御部から転送されてきたデータを取得し、演算処理して処理データを作成する主制御部と、前記主制御部で作成した処理データを動作監視用データまたは装置性能算出用データとして出力する出力部とを備えた半導体製造装置の性能監視装置である。

【0016】このようにセンサを利用して装置の動作部を監視するようにすると、動作部ないし装置が性能通りの機能を発揮しているか否かを容易にチェックできる。また動作監視用または装置性能算出用データを常時出力していると、装置での基板処理のスループット低下を監視することができる。また動作監視用または装置性能算出用データから装置運用時の運用状況を把握でき、これらのデータは効率良い運用のための改善の指標となるとともに、装置不具合発生の早期発見、対策の指標となる。

【0017】この場合において、監視用センサに既存の制御用または安全対策用のセンサを利用すると、構造を簡素化でき、監視に費やす工数も減り、データ作成の負担が軽減できる。また、前記制御部が、駆動系、給排気系、搬送系の各動作データを記憶する手段と、記憶した各動作データに基づいて演算処理し、駆動系の動作時間、動作回数、ガス使用状況、排気系の排気時間、大気戻し時間、搬送系の搬送時間、基板入れ替え時間、及びこれらから基板処理枚数、リードタイム、稼働率、運転状態などの装置性能を求める演算処理手段とを備えていると、動作データに基づいて各動作部の動作監視用データまたは装置性能算出用データを容易に求めることができる。また前記出力部が、取り出した処理データを表示出力する手段を有すると、装置の性能監視が一層容易になる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下に本発明に係る半導体製造装置の性能監視方法および装置の実施形態を説明する。こ

10

20

30

40

50

ここでは、液晶表示用のガラス基板を製造する枚葉式の半導体製造装置について説明する。

【0019】図1に示すように、半導体製造装置の性能監視装置は、出力部としてのオペレーションユニット1、主制御部としてのコントロールユニット4、副制御部としてのローカルコントローラ6、動作部監視用のセンサ200とからなり、ローカルコントローラ6に接続される動作部8の性能を監視する。

【0020】オペレーションユニット1は、アレンジメントパラメータ設定部2とパフォーマンスサーベイ表示手段3とを有する。アレンジメントパラメータ設定部2は、パフォーマンスサーベイ表示手段3に表示される表示画面の画面構成用データの定義と、コントロールユニット4のデータ取得/演算処理装置5で使用するデータの定義、設定値/初期値の設定を行う。パフォーマンスサーベイ表示手段3は、アレンジメントパラメータ設定部2から画面表示用バレットを作成し、データ取得/演算処理装置5から送信される処理データをスーパーポーズして画面表示する。

【0021】作業者がパスワードを設定するとパフォーマンスサーベイ表示手段3に測定結果が画面表示される。その画面構成は、例えば3画面構成とし、(1)動作時間測定/動作回数測定画面(図10)、(2)各チャンバ(箱)のガス使用状況測定画面(図11)、(3)装置性能画面(図12)とする。パフォーマンスサーベイ表示手段3のデータ読み込み機能は、パフォーマンスサーベイ表示画面の表示時は、常時コントロールユニット4から処理データを取り出し、パフォーマンスサーベイ表示手段3上に表示する。

【0022】コントロールユニット4は、基板プロセス処理の制御を行うためのレシピと、装置の性能監視のためのシーケンス制御命令をローカルコントローラ6に出す機能、データ取得/演算処理装置5によりデータの記憶、加工、データ取得/演算処理機能などを有する。データ取得は、この機能でのサンプリング項目に関係するアレンジメントパラメータにおける設定情報をオペレーションユニット1から受け取り、出荷時または装置運用時(手動時含む)、設定情報にしたがいデータを取得する。また、データ演算処理は、取得したデータを必要に応じて演算処理し、処理データを作成する。

【0023】ローカルコントローラ6は、アクチュエータ制御シーケンス部7を有し、レシピとコントロールユニット4からの指示で動作部8を所定のシーケンスで動かし、それにより動作部8から動作データを検出(測定)し、検出したデータをコントロールユニット4へ伝送する。

【0024】動作部8は、半導体製造装置を構成する各機構部のゲートバルブ9、基板支持ピン10、電極昇降機構11、給排気系12、搬送系13等である。これらには、これらの動作状態を検出するためのセンサ200

(209~213)が設けられる。センサ209はゲートバルブ9の開閉を、センサ210は基板支持ピン10の昇降を、センサ211は電極昇降機構11の昇降を、センサ212は給排気系12のガス流量などを、センサ213は搬送系13の動作状態をそれぞれ検出することができる。これらのセンサ200にはプロセス制御用または安全対策用として使用されている既存のセンサを利用する。

【0025】つぎに図2を用いて、上記動作部が組込まれている枚葉式の半導体製造装置を、マルチチャンバ型枚葉式プラズマCVD装置を例にとって具体的に説明する。

【0026】外形八角形状の真空搬送室21(T2)の周囲に放射状に第1ロードロック室22(M1)、第2ロードロック室23(M2)、基板加熱室24(M3)、SiN第1成膜室25(M4)、SiN第2成膜室26(M5)、a-Si(アモルファスシリコン)第1成膜室27(M6)、a-Si第2成膜室28(M7)、a-Si(n⁺)成膜室29(M8)が設けられる。放射状に設けられたこれらのチャンバと前記搬送室21との間にはそれぞれゲートバルブ30~37が設けられ、気密に接続するようになっている。また、チャンバのうち右側に位置する第1、第2ロードロック室22、23には大気搬送スタンド139(T1)からガラス基板40を搬入搬出するためのゲートバルブ38、39がそれぞれ設けられている。

【0027】前記真空搬送室21に真空基板搬送ロボット45が設けられ、この真空基板搬送ロボット45は2組の独立して駆動される搬送アーム46、47を具備し、2枚のガラス基板を一括して各室22~29に搬送することが可能である。また、ゲートバルブ38、39を介して第1、第2ロードロック室22、23と連結される大気搬送スタンド139には、搬送アーム49を有する基板搬送ロボット48と、複数ここでは4つのカセット41~44を保持するカセット棚50が設けられる。この基板搬送ロボット48によりカセット41~44と第1、第2ロードロック室22、23間にガラス基板40を搬送することが可能になっている。

【0028】次に、マルチチャンバ型枚葉式プラズマCVD装置を構成するSiN成膜室の構成を説明することによって、チャンバの基板支持ピン、電極昇降機構などの駆動系と、ガスを制御する給排気系の説明をする。

【0029】図3はSiN第1成膜室25またはSiN第2成膜室26の概略断面図を示す。チャンバは2槽構造になっている。なお、ゲートバルブは紙面と垂直な方向に取り付けられているので、図面上に表れていない。処理室52の天井面上に上電極(カソード)53が設けられる。該上電極53には上部ヒータ54が埋設される。また上電極53の下面には多数のガス分散孔が穿設されたシャワープレート55が設けられる。処理室52の上

部には反応ガス導入管56が設けられ、これより導入された反応ガスをシャワープレート55より処理室52に供給するようになっている。

【0030】処理室52の下部にサセブタとしても機能する下電極(アノード)57が設けられ、該下電極57には下部ヒータ58が埋設されている。前記下電極57に昇降自在に設けた基板支持ピン59を介してガラス基板40が支持され、前記処理室52は排気管60と連通している。下電極57は、処理室52の底面を貫通する下電極支持ロッド61に固着される。支持ロッド61はベローズ62により気密に囲まれる。支持ロッド61の下端は電極昇降機構63に取り付けられ、電極昇降機構63を動かすことにより下電極57を昇降自在とする。下電極57を上限まで上昇すると内槽が形成されて、処理室52は内槽と外槽とに分離される。

【0031】また、成膜室25(26)に取り付けられたベニングゲージ64及びピラニゲージ65はチャンバ内の圧力を測定するセンサで、一方が真空センサ、他方が大気圧センサとして機能する。

【0032】上記した基板支持ピン59、電極昇降機構63の動作時間及び動作回数の検出は、モータドライバに取り付けた図示しないセンサにより行う。また給排気系となるガス導入管56及び排気管60におけるガスの使用状況は、図示しないマスフローコントローラ(MFC)の信号をA/D変換器に入力することによって測定する。

【0033】なお、ここでは説明しなかったが、a-Si第1成膜室27、a-Si第2成膜室28、a-Si(n⁺)成膜室29は、SiN第1成膜室25およびSiN第2成膜室26と類似の構造を備えている。また、第1、第2ロードロック室22、23、基板加熱室24、真空搬送室21は、図4～図6のような構造を備えている。ここでは符号の説明だけを行って詳細な説明を省略する。

【0034】図4は第1ロードロック室22または第2ロードロック室23を示し、70はチャンバ内を大気圧戻しするための窒素ガス(N₂)を導入するリーク用N₂導入口、71はチャンバ内のガスを排気する排気口、72は動作中にガラス基板40を保持する基板支持ピン、73はチャンバ内の圧力を測定するピラニゲージ、74はチャンバ内の圧力を測定するベニングゲージ、30(31)、38(39)はゲートバルブである。ゲートバルブの開閉は、ゲートバルブを開閉制御するアクチュエータに取り付けたセンサにより検出する。

【0035】図5は基板加熱室24を示し、80はヒータユニット、81は均熱板、82はヒータユニット昇降機構、83はACサーボモータである。図6は真空搬送室21を示し、45は真空基板搬送ロボット、90は基板検出センサ、91はターボ分子ポンプ、92はピラニゲージ、93はベニングゲージ、94は放射温度計、9

5はメイン排気バルブ、96はプレッシャスイッチである。

【0036】次に図2に戻り、搬送系を構成する真空搬送室21内に設けられた真空基板搬送ロボット45の動作を、搬送元例えば第1ロードロック室22から搬送先例えばSiN第2成膜室26にガラス基板40を搬送する場合を例にとって説明する。基板搬送ロボット48に昇降機構があるかないかで動作が異なってくるが、ここでは昇降機構がなく、第1ロードロック室22及び成膜室26内の基板支持ピンがそれぞれ昇降する場合について説明する。

【0037】まず、第1ロードロック室22内の基板を支持している基板支持ピン72が上昇する。アーム47が縮短した待機状態から伸長し、その先端を第1ロードロック室22に挿入して、ガラス基板40を基板支持ピン72からアーム47の先端に移載する。移載したらアーム47を縮短させて第1ロードロック室22から抜き取る。ここまですべて搬送元からの基板取出し区間である。つぎに基板40を移載したアーム47を180°回転させ、アーム47を伸長して成膜室26に挿入する。成膜室26内の基板支持ピン59を上昇してガラス基板40をアーム47から基板支持ピン59に移載する。移載後、アーム47を縮短させ待機位置に戻す。ここまですべて搬送先への基板入れ区間である。これで一連の搬送動作が完了する。

【0038】上記動作をタイムチャートで示せば図7の通りである。同図に示すように、この搬送動作に伴って搬送元のゲートバルブ30及び搬送先のゲートバルブ34は真空基板搬送ロボット45の動作と同期してオープン/クローズする。搬送元である第1ロードロック室22のゲートバルブ30は、搬送元より基板取出し動作に先立ってクローズからオープンし、基板取出し中はオープンを維持する。基板取出し後、ゲートバルブ30をクローズし、次の取出しがあるまでクローズを維持する。搬送先である成膜室26のゲートバルブ34は、搬送先への基板入れ区間のアーム回転時にクローズからオープンし、基板入れ中はオープンを維持する。

【0039】基板入れ後、ゲートバルブ34をクローズし、次の基板入れがあるまでクローズを維持する。ゲートバルブ30または34のオープン時の立上がり時間、またはクローズ時の立下がり時間がゲートバルブ動作時間Aとなり、ゲートバルブ開閉駆動用のアクチュエータに動作指示を出してから動作完了をセンサが認識するまでの時間である。また、搬送元より基板40を取出し、搬送先への基板入れまでの時間を槽間搬送時間Bという。この槽間搬送時間Bは、例えばアーム位置をセンサで検出することにより測定する。

【0040】基板入れ後、成膜室26内の基板支持ピン59は下降して、基板40を下電極57上に移載する。基板移載後、プラズマ発生空間を最小とするために下電

10

20

30

40

50

極57を上昇して内槽を形成する。

【0041】なお、基板搬送用ロボットに昇降機構があるときは、基板支持ピンは動作しないので、搬送タイムチャートは、搬送元より基板取出し区間では、①アーム下降、②アーム伸び、③アーム上昇、④取出しの頃になる。また、搬送先へ基板入れ区間では、①アーム回転上昇、②アーム伸び、③アーム下降、④アーム縮の頃となる。

【0042】ところで、動作部8の動作状態を検出する各センサは、次のようにしてローカルコントローラ6に10 検出データを送っている。

【0043】ゲートバルブ/基板支持ピン：センサはパラレルI/Oでローカルコントローラ6に接続される。

【0044】電極昇降機構：モータドライバに取り付けたセンサからシリアル通信でローカルコントローラ6に情報が報告される。

【0045】リーク/エバック時間：真空センサ、大気圧センサ等をパラレルI/Oでローカルコントローラに取り込む。

【0046】ガス系：ガス制御系に取り付けられたガス20 フローセンサの出力をA/D変換器にアナログ接続してA/D変換器を介してローカルコントローラに取り込んでいる。

【0047】図8は、上述した半導体製造装置の性能監視装置による性能監視処理のフローチャートを示す。この処理でのデータ取得（ステップ106）は、プロセス動作時を除いた出荷時、運用時に行う。自動運転で取得する場合も手動運転で取得する場合もある。

【0048】ステップ101のFD構築では、オペレータがアレンジメントパラメータをFDに構築する。アレ30 ンジメントパラメータは前述したようにパフォーマンスサーベイ表示画面の構成用データの定義とデータ取得、演算処理で使用するデータの定義、初期設定などである。

【0049】ステップ103ではオペレーションユニット1においてFDからアレンジメントパラメータの読み込みを操作する。オペレーションユニット1はアレンジメントパラメータを読み込み、パフォーマンスサーベ4 用表示画面に反映させるとともにコントロールユニット4に設定情報を転送する（ステップ104、105）。

【0050】ここでコントロールユニット4は、動作部8の動作状態を検出するためのレシピ及びシーケンス命令をローカルコントローラ6に送る（ステップ112）。ローカルコントローラ6は、コントロールユニット4からのシーケンス命令により、アクチュエータ制御シーケンス部7を使って、動作部8を動作させる（ステップ113）。ステップ106では、動作部8の動作状態を検出したセンサ200からローカルコントローラ6を介して次の4種類の項目のデータをコントロールユニット4は取得する。

【0051】(1) ゲートバルブ、基板支持ピン状態（ゲートバルブの開閉状態、基板支持ピンの位置）

(2) 電極昇降状態（電極の位置）

(3) ガス使用状況データ（リーク開始・終了時間、エバック開始・終了時間）

(4) 装置性能算出用データ（基板処理枚数、リードタイム、稼働率、運転状態モニタ）

上記(1)～(4)で取得したデータに基づいて装置性能を求める演算処理を行う（ステップ107）。

【0052】オペレーションユニット画面上から表示用画面を選択したとき（ステップ108）、オペレーションユニット1はコントロールユニット4から処理データを受け取り表示する（ステップ109、110）。このときパフォーマンスサーベイ表示画面、アレンジメントパラメータから画面表示用パレットを作成し、データ取得、演算処理で得られた処理データを載せてサーベ5 表示手段3に表示する（表示画面は後述）。ステップ111ではオペレータがデータ取得、計算データをリセットしたいとき、画面上の「R」マークを押下するとデータリセット命令がオペレーションユニット1からコントロールユニット4に送信され、蓄積データは初期化される（ステップ102）。

【0053】ところで、前記したステップ106で取得する4つの項目の詳細は次の通りである。

(1) 動作時間測定

スループットに直接影響する機構における動作部の次の項目について、動作時間を0.1秒単位で測定する。測定時間は最大999.9秒（図10の表中のXXX.Xに対応）である。

40 【0054】(a) 駆動系（図7参照）

・ゲートバルブ動作時間（オープン/クローズ）…基板搬送時の時間A

・基板支持ピン動作時間（アップ/ダウン）…基板搬送時の時間C（なお装置によってピンが動くものと動かないものがある。）

・電極昇降機構動作時間（アップ/ダウン）…手動運転でプロセス時、ガスクリーニング時、残渣命令時に動作する下電極57の昇降動作時間（基板加熱室24にあってはヒータユニット昇降機構82の動作時間となる）

40 (b) 排気系（図10参照）

・ロードロック室M1、M2のエバック時間（前回、前々回、前々々回、前々々々回、前々々々々回（以下、単に過去5回という））…手動運転でエバック命令の実処理時間

・ロードロック室M1、M2のリーク時間（過去5回）…手動運転でリーク命令の実処理時間

・加熱室M3、成膜室M4～M8のエバック時間（過去5回）…手動運転でエバック命令の実処理時間

50 ・加熱室M3、成膜室M4～M8のリーク時間（過去5回）…手動運転でリーク命令の実処理時間

(c) 搬送系 (図7参照)

・槽間搬送時間…手動運転で搬送命令の実処理時間B
 ・真空基板搬送ロボット45による基板入れ替え時間…
 自動運転で成膜室M4～M8の基板が入れ替わる動作の
 実行時間

・大気基板搬送ロボット48による基板入れ替え時間…
 自動運転で大気基板搬送ロボット48がロードロック室
 M1、M2の基板を入れ替える実行時間

(2) 動作回数測定 (図10)

動作部の交換時などの予見のため、動作回数を取得す
 る。また、回数をリセットでき、リセット日時も表示す
 る。

・ゲートバルブ動作回数 (オープン→クローズ回数)
 ・基板支持ピン動作回数 (アップ→ダウン回数)
 ・電極昇降機構動作回数 (アップ→ダウン回数) (加熱
 室はヒータユニット昇降機構動作時間)

(3) ガス使用状況測定 (図11)

(a) 使用ガスMFCフルスケール値

(b) 成膜室24～29 ガス1～ガスX 使用流量積算値
 (ガス1～ガスX はガスの種類)

(c) 各反応ガスの使用状況を表示する。1分毎の流量を
 積算し、過去1時間の総流量を表示する。1時間当たり
 の使用量 (SLM/h)。積算量のリセット可能。リセ
 ット日時も表示。

(4) 装置性能算出 (図12)

(a) 総基板処理数 (総処理数)

期間処理枚数…枚数のリセット可能。リセット日時も表
 示。

【0055】(b) リードタイム

最新の基板のリードタイム

リードタイムとは、カセットから基板取出し開始～カセ
 ットへの基板格納完了までの時間をいう

(c) MTBF/MTTR/稼働率計算

稼働率=MTBF/(MTBF+MTTR-メンテナンス
 ス時間)

MTBF: 平均故障間隔であり、装置のモード遷移を示
 す図9において一点鎖線で囲った運転準備完了から運転
 中一時停止になったときまでの時間であり、次の2状態
 のいずれかにあるときになる。

【0056】①装置が基板処理可能状態で基板の処理を
 行っている時

②装置が基板処理可能状態で基板の投入を待っている状
 態の時

いずれも装置は基板処理可能状態であり、装置以外の要
 因 (AGV (自走型搬送車) がカセットをもってこない
 等) により上記のように分類される。

【0057】MTTR: 平均修復時間で、装置側の要因
 (装置清掃等のメンテナンス時間は除く) で装置におい
 て基板の処理ができない状態である。

【0058】(d) 運転状態モニタ

運転/待機/その他の状態バーセンテージ表示。一括リ
 セット可能。リセット日時も表示。

【0059】(e) ソフトウェアのバージョン表示

次に、ステップ110の表示結果は図10～図12のよ
 うになる。

【0060】図10に駆動系/排気系の動作時間・回数
 測定画面を示す。ここに画面の横上に表示されたM1～
 M8は各チャンバを意味する。

【0061】M1: 第1ロードロック室22

M2: 第2ロードロック室23

M3: 基板加熱室24

M4: SiN第1成膜室25

M5: SiN第2成膜室26

M6: a-Si第1成膜室27

M7: a-Si第2成膜室28

M8: a-Si (n+) 成膜室29

T1 (M1)、T1 (M2) は、第1、第2ロードロッ
 ク室M1、M2の大気搬送スタンド139 (T1) 側の
 ゲートバルブ38、39をそれぞれ意味する。また画面
 の左横に表示された項目は、駆動系及び排気系を構成す
 るゲートバルブ、基板支持ピン、電極昇降機構、リーク
 時間 (秒)、エバック時間 (秒) を示す。

【0062】図11にガス使用状況画面を示す。各列は
 チャンバ種を、各行はガス種を示す。なおFSはフルス
 ケールである。図12に装置性能画面を示す。基板処理
 枚数、リードタイム、稼働率計算、稼働率、運転状態モ
 ニタ、ソフトウェアバージョン一覧を表示する。
 なお、ソフトウェアバージョン一覧のOU、CL、LC
 は下記コントローラの略称であり、表示されているバー
 ジョンは、それぞれ内包しているソフトウェアプログラ
 ムのプログラムバージョンである。

【0063】OU (Operation Unit) …操作部

CU (Control Unit) …主制御部

LC (Local Controller) …副制御部

このように実施形態によれば、プロセス管理用 (装置制
 御用もしくは安全対策用) に使用されていた既存のセン
 サを性能監視用に利用している。動作部に取り付けられ
 たプロセス管理用のセンサによって動作部から動作状態
 を自動検出して、それらの動作タイミングを時間軸上に
 並べ、またそれを加工することにより装置の動作監視、
 性能算出 (保証) 用データとして使用し、これらをオペ
 レーションユニット1の表示手段3に出力表示する。

【0064】したがって、マルチチャンバ型枚葉式プラ
 ズマCVD装置の動作部の動作確認を行うためにストッ
 プウォッチ等でデータを測定する必要がなくなる。また、
 いずれのデータも自動で取得するため、データ取得
 には時間がかからず、出荷工程またはプロセス工程を圧
 迫することもない。またセンサによりデータを自動取得
 するため、正確な時間の測定ができ、しかもデータは常
 時取得できるので、経時変化により性能が落ちたとき、

いちはやく変化を発見して、その対策を取ることができるようになる。また、動作確認項目が多くても自動測定だから実施可能であり、測定結果を出荷検査の条件とすることもできる。

【0065】また、既存のセンサを利用して装置の性能監視を表示手段に表示するようにしたので、装置運用時において、その装置が製作仕様書に記述された性能を発揮しているかを常時自動でチェックすることができる。測定（サーベイ）されたデータで装置運用時の運用状況を把握し、効率良い運用のための改善の指標とすることができる。さらに装置性能（スループット）に直接影響する動作部の動作時間、リーク／エバック時間が容易に監視でき、不具合箇所の早期発見、対策の手助けになる。また、装置出荷時の検収用時間データ測定の自動化をはかることにより測定工数の低減をはかれる。また測定に費やす工数も減り、検収データ作成の負担が軽減される。また、装置での基板処理のスループット低下を監視することができる。

【0066】なお、実施の形態では、動作部の検出（測定）対象を、ゲートバルブ、基板支持ピン、電極昇降機構、リーク時間、エバック時間としたが、本発明はこれに限定されない。検出対象をさらに増加することもでき、それにより更にトータルな観点に立って装置性能を監視することも可能である。また基板は液晶表示用のガラス基板の他に、シリコンウェーハなどの半導体ウェーハであってもよい。

【0067】

【発明の効果】本発明方法によれば、センサを利用して動作部を監視するデータを自動検出できるので、これに基づいて装置性能を監視することができることになり、ストップウォッチで監視していた従来の方法に比べて、能率が上がり信頼性に優れる。この場合において、既存センサを使用すると経済的であり、そのセンサの動作タイミングを時間軸上に並べて動作データを取り出し、動作部の動作監視用データまたは装置性能算出用データとして使用すると、各動作部の個別監視とともに装置全体の性能監視ができる。

【0068】また本発明装置によれば、センサを利用して装置の動作部を監視するようにしたので、動作部ないし装置が性能通りの機能を発揮しているか否かを容易にチェックできる。また動作監視用または装置性能算出用データから、装置での基板処理のスループット低下を監視することができる。また動作監視用または装置性能算出用データから装置運用時の運用状況を把握でき、これ

らのデータは効率良い運用のための改善の指標となるとともに、装置不具合発生の早期発見、対策の指標となる。

【0069】この場合において、既存センサを利用すると、構造を簡素化でき、監視に費やす工数も減り、データ作成の負担が軽減できる。また、制御部が動作部の各動作データを記憶する記憶手段と、これらのデータを演算する演算処理手段とを備えていると、動作データに基づいて各動作部の動作監視用データまたは装置性能算出用データを容易に求めることができる。さらに表示出力手段を有して処理データを表示するようにすると、装置の性能監視が容易になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態による半導体製造装置の性能監視装置を構成するブロック図。

【図2】半導体製造装置の実施形態例を示すマルチチャンバ型枚葉式プラズマCVD装置の概略平面構成図。

【図3】図2に示す装置の基板搬送タイムチャート。

【図4】SiN成膜室の概略断面図。

【図5】ロードロック室の概略断面図。

【図6】加熱室の内部構造図。

【図7】真空搬送室の概略断面図。

【図8】実施の形態による半導体製造装置の性能監視方法を説明するフローチャート。

【図9】半導体製造装置のモード遷移図。

【図10】駆動系／排気系の動作時間・回数測定画面のレイアウト例を示す図。

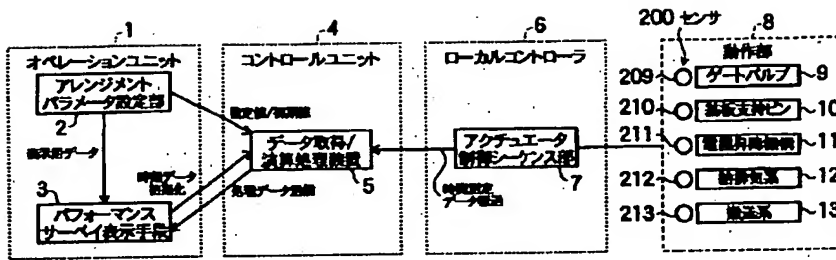
【図11】ガス使用状況画面のレイアウト例を示す図。

【図12】装置性能画面のレイアウト例を示す図。

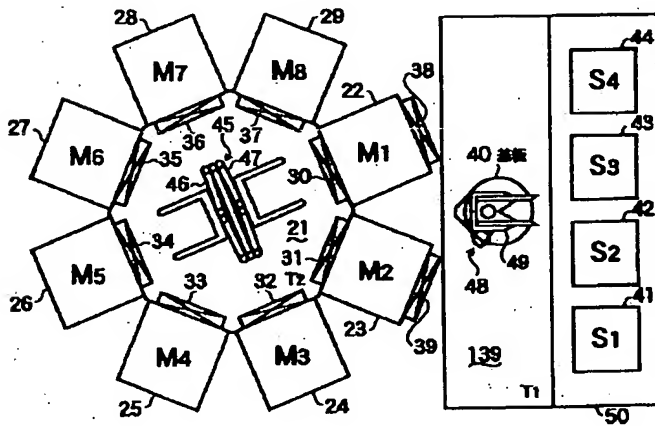
【符号の説明】

- 1 オペレーションユニット（出力部）
- 2 アレンジメントパラメータ設定部
- 3 パフォーマンスサーベイ表示手段
- 4 コントロールユニット（主制御部）
- 5 データ取得／演算処理装置
- 6 ローカルコントローラ（副制御部）
- 7 アクチュエータ制御シーケンス部
- 8 動作部
- 9 ゲートバルブ
- 10 基板支持ピン
- 11 電極昇降機構
- 12 給排気系
- 13 搬送系
- 200 センサ

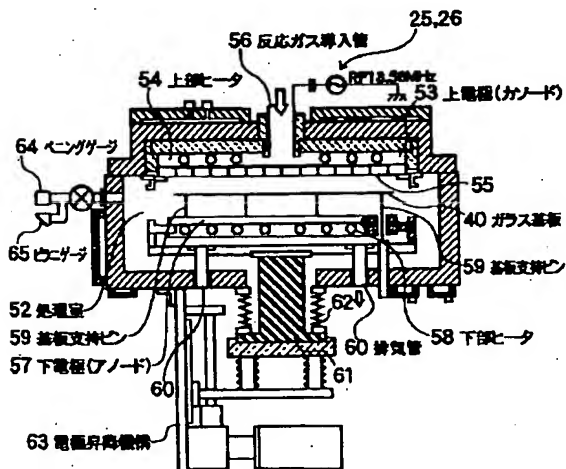
【図1】



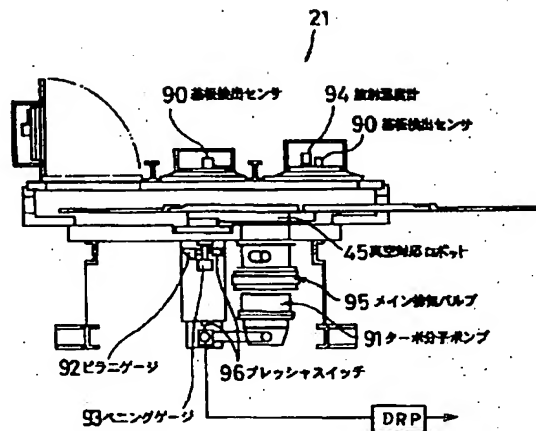
【図2】



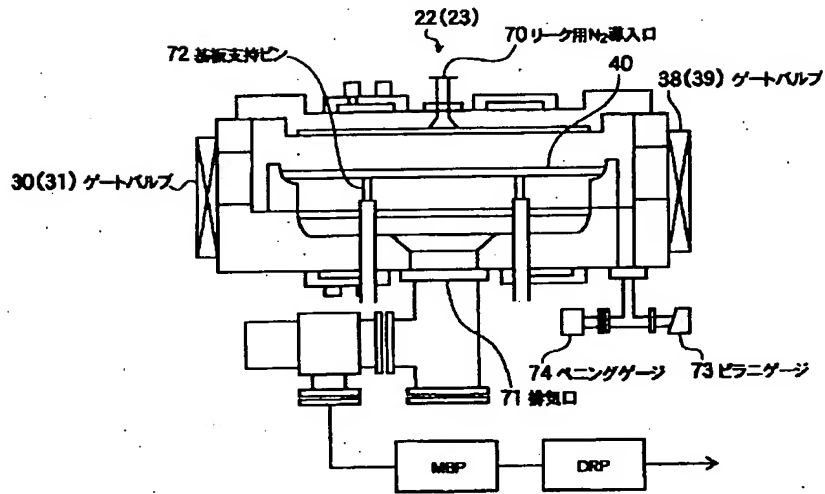
【図3】



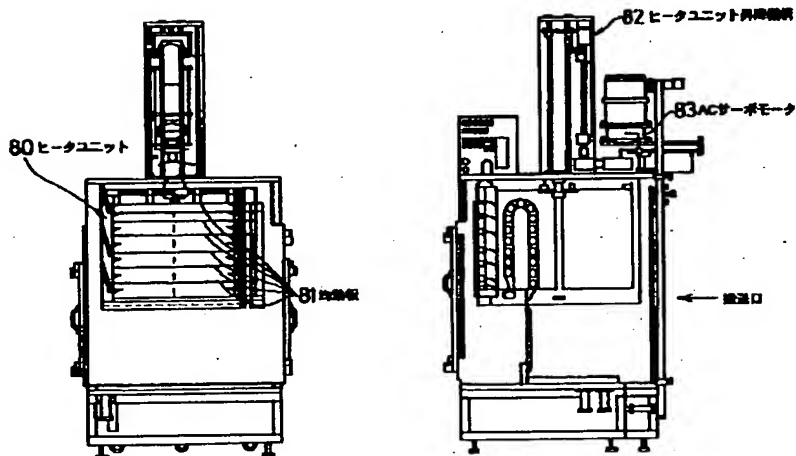
【図6】



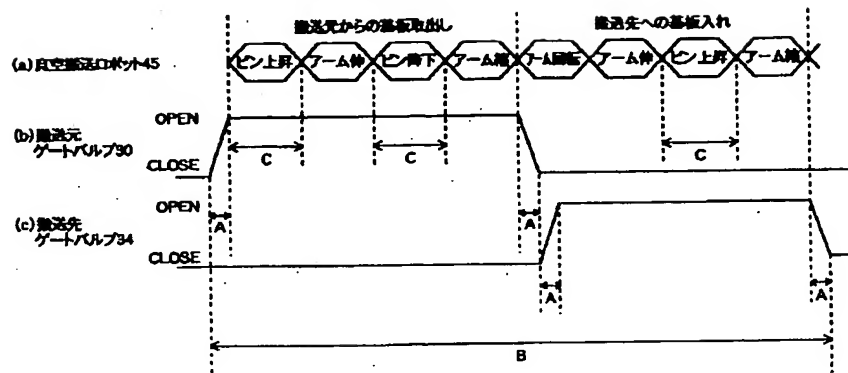
【図4】



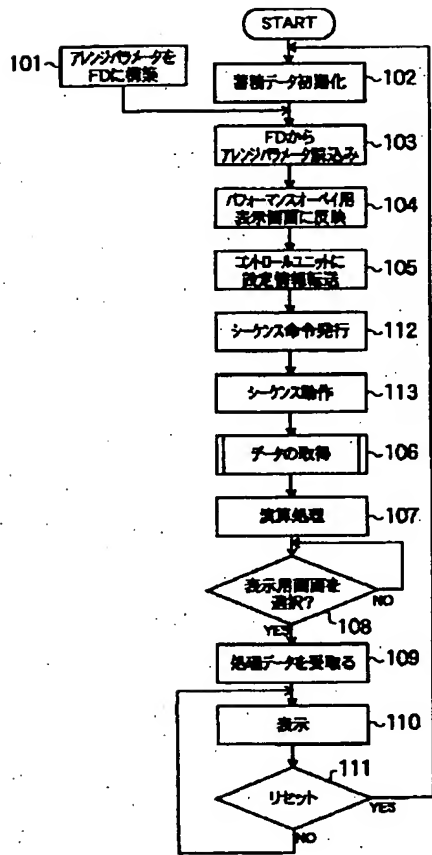
【図5】



【図7】



【図8】



【図12】

基本処理枚数	X0000000枚			
	X0000000枚	X00X/X0/X0~ R		
リードタイム	X0分X0秒			
稼働率計算	(分)	MTBF	MTTR	メンテナンス時間
	前日	X00X	X00X	X00X
	前々日	X00X	X00X	X00X
	前々々日	X00X	X00X	X00X
	前々々々日	X00X	X00X	X00X
	前々々々々日	X00X	X00X	X00X

$$\text{稼働率} = \frac{\text{MTBF}}{\text{MTBF} + \text{MTTR} + \text{メンテナンス時間}} = \boxed{\%}$$

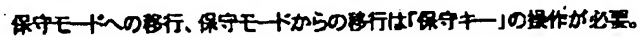
運転試験モニタ	運転	%
	待機	%
	その他	%
	R	
ソフトウェアバージョン一覧	OU	X00X
	アレンジメントパラメータ	X00X
	CU	X00X
	LC1	X00X
	LC2	X00X
	LC3	X00X

【図10】

機能名/動作名		動作時間/動作速度										T1 (s)	T2 (s)
ゲートアップ	OPEN	動作時間 (s)	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X
		動作速度 (s)	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X
	CLOSE	動作時間 (s)	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X
		動作速度 (s)	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X
基本動作	UP	動作時間 (s)	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X
		動作速度 (s)	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X
	DOWN	動作時間 (s)	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X
		動作速度 (s)	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X
制御動作	UP	動作時間 (s)	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X
		動作速度 (s)	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X
	DOWN	動作時間 (s)	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X
		動作速度 (s)	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X
データ処理 (s)	実行	動作時間 (s)	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X
		動作速度 (s)	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X
	読み込み	動作時間 (s)	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X
		動作速度 (s)	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X
エディット時間 (s)	実行	動作時間 (s)	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X
		動作速度 (s)	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X
	読み込み	動作時間 (s)	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X
		動作速度 (s)	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X	X00X

設計者/動作時間/動作速度

【図9】



【图 11】

[illegible]

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the performance-monitoring method of semiconductor fabrication machines and equipment and equipment which measure automatically the operating state of the right hand side of semiconductor fabrication machines and equipment, and enabled it to supervise an equipment performance.

[0002]

[Description of the Prior Art] Semiconductor fabrication machines and equipment, for example, multi chamber type single-wafer-processing plasma CVD equipment, are equipped with a vacuum conveyance room in the center, a substrate spare room (load lock chamber), a heat chamber, and two or more membrane formation rooms are established in the circumference of this vacuum conveyance room at a radial, and a gate valve is prepared, respectively between aforementioned vacuum conveyance room, load-lock-chamber, heat-chamber, and membrane formation rooms. Among these, another gate valve for carrying out carrying-in taking out of the substrate from the exterior is prepared in a load lock chamber. The vacuum carrier robot was prepared in the aforementioned vacuum conveyance room, and this vacuum carrier robot equips it with the conveyance arm.

[0003] In the above-mentioned composition, the basic operation of substrate drawing of a vacuum carrier robot is as follows. The gate valve between a membrane formation room and a vacuum conveyance room is opened. The conveyance arm of a vacuum carrier robot is lengthened and it inserts in a membrane formation room. The substrate which the substrate support pin was descending and supporting is transferred to a conveyance arm. Its conveyance arm is drawn in and a substrate is taken out from a membrane formation room. The gate valve between a membrane formation room and a vacuum conveyance room is closed. Before and after this substrate ejection, EBAKKU (evacuation) is carried out by the evacuation system, and leak gas is introduced by the gas-control system, and air return is carried out at a membrane formation room.

[0004] Thus, the performance cannot be demonstrated, unless semiconductor fabrication machines and equipment have many right hand sides, such as a drive system and an air-supply-and-exhaust system, and operation of these right hand sides is stabilized. Unless unlike the vertical-mold semiconductor device which processes several many substrates simultaneously especially a single-wafer-processing processor has many right hand sides and operation of these right hand sides is stabilized, a speed of operation and mechanism-reliability fall and the performance of sheet equipment cannot fully demonstrate it.

[0005] Usually, it had judged whether the single-wafer-processing processor would demonstrate the performance by the monitoring function of the process operating time. "warning", "obstacle", etc. were judged, when the permissible operating time was prepared in a certain operation and this time was exceeded. "obstacle" has these "warning" and the role which detects the omen of the trouble of equipment. However, "warning" and the check of whether to operate in time as a design, although an allowed

time does not exceed by the ability not recognizing "obstacle" unless an allowed time is exceeded were not completed. That is, it has not checked whether depending on the monitoring function of the process operating time, it would operate in the true meaning as a design.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Then, in order to perform the check of the right hand side of a single-wafer-processing processor of operation, the inspection data at the time of equipment manufacture and the employment data at the time of employment were measured by the stopwatch etc. Moreover, since a throughput would be influenced if not only a right hand side but exhaust air / air return (leak/EBAKKU) performance cannot be demonstrated, leak / EBAKKU time had also become the measuring object by the stopwatch.

[0007] However, in order that all might acquire data by the handicraft, data acquisition took time and the shipment process or the process process was suppressed. Moreover, since data are acquired by the stopwatch, exact time measurement cannot be performed. And although the measurement count had to be increased to some extent from relations, such as a life, since there were many check items, it was the grade measured by the stopwatch several times in fact. For this reason, the measurement result was not set as the object of an outgoing inspection. Moreover, since there was little data, when a performance fell by aging, **** was not able to discover the change to burn and was not able to take suitable measures.

[0008] The technical problem of this invention is by automating the measurement which human being was doing conventionally to offer the performance-monitoring method of the semiconductor fabrication machines and equipment which can hold the signs of precognition of a trouble, and the occurrence of accident as measurement is mitigated and an operator can check the performance of equipment to timely, and equipment. Moreover, the purpose of this invention is to offer the performance-monitoring equipment of the semiconductor fabrication machines and equipment which can display a measurement result, in order to make a check easy.

[0009]

[Means for Solving the Problem] The 1st invention is the performance-monitoring method of the semiconductor fabrication machines and equipment which supervised the performance of semiconductor fabrication machines and equipment based on the operating state of the right hand side which formed the sensor for surveillance which detects operating state in the right hand side of semiconductor fabrication machines and equipment, and was detected by this sensor.

[0010] As semiconductor fabrication machines and equipment, it is [other than multi chamber type single-wafer-processing plasma CVD equipment] applicable to inline-type single-wafer-processing plasma CVD equipment, inline-type batch-type plasma CVD equipment, an in-line formula sputtering system, etc. here. By the conveyance system, a right hand side consists of a drive system, a conveyance system, an air-supply-and-exhaust system, etc., for example, in a drive system, it is a gate valve, a substrate support pin, an electrode elevator style, etc., and if it is in an air-supply-and-exhaust system, it is [it is a substrate carrier robot etc., and] control-of-flow equipment etc.

[0011] When the operating state of a right hand side is supervised using a sensor, compared with the conventional method which was being supervised by the stopwatch,

efficiency increases and it excels in reliability.

[0012] In this case, in order to make equipment economical, it is good to use the existing sensor formed in the aforementioned right hand side as the object for control or an object for safety practices as a sensor for the aforementioned surveillance.

[0013] Moreover, it is good to arrange the timing of the aforementioned sensor of operation in on a time-axis, in order to use the aforementioned existing sensor as a sensor for surveillance, to carry out data processing of the data which detected and detected the operating state of a right hand side from the sensor, to create the data for surveillance of operation of the aforementioned right hand side or the data for equipment performance calculation, and to display this. Here, the data for equipment performance guarantees are also contained in the data for equipment performance calculation. Moreover, the data for surveillance of operation are that for which it asked based on the operating state of a right hand side, for example, if they are in a gate valve, they are the open (OPEN) time, closing (CLOSE) time, number-of-times of operation, and measurement opening day time etc. If it is in a substrate support pin or an electrode elevator style, it is the elevation (UP) time, downward (DOWN) time, number-of-times of operation, and measurement opening day time etc. Moreover, if it is in an exhaust air system or a gas system, they are leak time, EBAKKU time, etc. The data for equipment performance calculation are for example, substrate processing number of sheets, a lead time, operating ratio calculation, an operational status monitor, etc.

[0014] If what arranged the timing of a sensor of operation in on a time-axis, was automatic, detected the operating state of a right hand side, and carried out data processing of the detected data is used as the data for surveillance of operation of the aforementioned right hand side, or data for equipment performance calculation as described above, performance monitoring of the whole equipment will be made with the individual surveillance of each right hand side. Moreover, performance monitoring will become still easier if processed data are displayed.

[0015] While the 2nd invention moves the sensor which detects the operating state of the right hand side of semiconductor fabrication machines and equipment, and the aforementioned right hand side by the predetermined sequence While giving a predetermined sequence instruction to the subcontrol section which transmits the data of the operating state of the aforementioned right hand side detected by the aforementioned sensor, and this subcontrol section It is performance-monitoring equipment of semiconductor fabrication machines and equipment equipped with the main-control section which acquires and carries out data processing of the data transmitted from the aforementioned subcontrol section, and creates processed data, and the output section which outputs the processed data created in the aforementioned main-control section as the data for surveillance of operation, or data for equipment performance calculation.

[0016] Thus, if the right hand side of equipment is supervised using a sensor, a right hand side or equipment can confirm easily whether demonstrate the function as a performance. Moreover, if firm output of the object for surveillance of operation or the data for equipment performance calculation is carried out, the throughput fall of substrate processing with equipment can be supervised. Moreover, the employment situation at the time of equipment employment can be grasped from the object for surveillance of operation, or the data for equipment performance calculation, and these data serve as early detection of equipment fault generating, and an index of a cure while serving as an

index of the improvement for efficient employment.

[0017] In this case, if the existing object for control or the sensor for safety practices is used for the sensor for surveillance, structure can be simplified, the man day spent on surveillance also becomes fewer, and the burden of data origination can be mitigated. Moreover, a means by which the aforementioned control section memorizes each data of a drive system, an air-supply-and-exhaust system, and a conveyance system of operation, Data processing is carried out based on each memorized data of operation. The operating time of a drive system, the number of times of operation, If it has a data-processing means to ask for equipment performances, such as substrate processing number of sheets, a lead time, an operating ratio, and operational status, from the purge timing of a gas operating condition and an exhaust air system, air return time, the conveyance time of a conveyance system, substrate exchange time, and these Based on data of operation, it can ask for the data for surveillance of operation of each right hand side, or the data for equipment performance calculation easily. Moreover, if the aforementioned output section has the means which carries out the display output of the taken-out processed data, performance monitoring of equipment will become still easier.

[0018]

[Embodiments of the Invention] The performance-monitoring method of the semiconductor fabrication machines and equipment concerning this invention and the operation gestalt of equipment are explained below. Here, the semiconductor fabrication machines and equipment of single wafer processing which manufactures the glass substrate for liquid crystal displays are explained.

[0019] As shown in drawing 1, the performance-monitoring equipment of semiconductor fabrication machines and equipment consists of the operation unit 1 as the output section, the control unit 4 as the main-control section, a local controller 6 as a subcontrol section, and a sensor 200 for right-hand-side surveillance, and supervises the performance of the right hand side 8 connected to a local controller 6.

[0020] The operation unit 1 has the arrangement parameter setting section 2 and the performance survey display means 3. The arrangement parameter setting section 2 performs the definition of the data for screen composition of the display screen displayed on the performance survey display means 3, the definition of the data used by the data acquisition / processing unit 5 of a control unit 4, and a setup of the set point/initial value. The performance survey display means 3 creates the pallet for screen display from the arrangement parameter setting section 2, carries out the super pause of the processed data transmitted from data acquisition / processing unit 5, and carries out a screen display.

[0021] An operator's setup of a password carries out a screen display of the measurement result to the performance survey display means 3. The screen composition is considered for example, as 3 screen composition, and let it be the number-of-times measurement screen of (1) operating-time measurement / operation (drawing 10), the gas operating-condition measurement screen (drawing 11) of (2) each chamber (tub), and (3) equipment performance screens (drawing 12). At the time of the display of the performance survey display screen, the data read in function of the performance survey display means 3 always takes out processed data from a control unit 4, and displays on the performance survey display means 3.

[0022] A control unit 4 has a data storage, processing, data acquisition / operation processing facility, etc. by the function, the data acquisition / processing unit 5 which

gives the sequence control instruction for the recipe for controlling substrate process processing, and performance monitoring of equipment to a local controller 6. Data acquisition receives the setting information in the arrangement parameter related to the sampling item in this function from the operation unit 1, and acquires data according to setting information at the time of shipment or equipment employment (it contains at the time of hand control). Moreover, data data processing carries out data processing of the acquired data if needed, and creates processed data.

[0023] A local controller 6 has the actuator control sequence section 7, moves a right hand side 8 by the predetermined sequence with a recipe and the directions from a control unit 4, and, thereby, transmits the data which detected and (measurement) detected data of operation to a control unit 4 from a right hand side 8.

[0024] Right hand sides 8 are the gate valve 9 of each mechanism section which constitutes semiconductor fabrication machines and equipment, the substrate support pin 10, the electrode elevator style 11, the air-supply-and-exhaust system 12, and conveyance system 13 grade. The sensor 200 (209-213) for detecting these operating state is formed in these. a sensor 209 -- opening and closing of a gate valve 9 -- a sensor 210 -- rise and fall of the substrate support pin 10 -- in a sensor 211, a sensor 212 can detect the quantity of gas flow of the air-supply-and-exhaust system 12 etc., and a sensor 213 can detect the operating state of the conveyance system 13 for rise and fall of the electrode elevator style 11, respectively The existing sensor currently used as the object for process control or an object for safety practices is used for these sensors 200.

[0025] Next drawing 2 is used and the semiconductor fabrication machines and equipment of single wafer processing with which the above-mentioned right hand side is incorporated are concretely explained taking the case of multi chamber type single-wafer-processing plasma CVD equipment.

[0026] Around the appearance 8 square-shape-like vacuum conveyance room 21 (T2) at a radial The 1st load lock chamber 22 (M1), The 2nd load lock chamber 23 (M2), the substrate heat chamber 24 (M3), the 1st membrane formation room 25 (M4) of SiN, The 2nd membrane formation room 26 (M5) of SiN, the 1st membrane formation room 27 (M6) of a-Si (amorphous silicon), the 2nd membrane formation room 28 (M7) of a-Si, and the a-Si (n+) membrane formation room 29 (M8) are formed. Between these chambers and the aforementioned conveyance rooms 21 which were prepared, gate valves 30-37 are formed, respectively, and it connects [radial] airtightly. Moreover, the gate valves 38 and 39 for carrying out carrying-in taking out of the glass substrate 40 from the air conveyance stand 139 (T1) are formed in the 1st located in right-hand side among chambers, and the 2nd load lock chamber 22 and 23, respectively.

[0027] It is possible for the vacuum substrate carrier robot 45 to be formed in the aforementioned vacuum conveyance room 21, for this vacuum substrate carrier robot 45 to possess 2 sets of conveyance arms 46 and 47 driven independently, and for two glass substrates to be put in block, and to convey to each locus 22-29. Moreover, the cassette shelf 50 which holds two or more four cassettes 41-44 with the substrate carrier robot 48 which has the conveyance arm 49 here is formed in the air conveyance stand 139 connected with the 1st and the 2nd load lock chamber 22 and 23 through gate valves 38 and 39. It is possible to convey a glass substrate 40 by this substrate carrier robot 48 between cassettes 41-44, the 1st and the 2nd load lock chamber 22, and 23.

[0028] Next, by explaining the composition of the SiN membrane formation room which

constitutes multi chamber type single-wafer-processing plasma CVD equipment explains drive systems, such as a substrate support pin of a chamber, and an electrode elevator style, and the air-supply-and-exhaust system which controls gas.

[0029] Drawing 3 shows the outline cross section of the 1st membrane formation room 25 of SiN, or the 2nd membrane formation room 26 of SiN. The chamber has 2 tub structures. In addition, since the gate valve is attached in the direction perpendicular to space, it does not appear on the drawing. The upper electrode (cathode) 53 is formed in the ceiling side of the processing room 52. The up heater 54 is laid under this upper electrode 53. moreover -- the undersurface of the upper electrode 53 -- much gas distributions -- the shower plate 55 with which the hole was drilled is formed. The reactant gas introduction pipe 56 is formed in the upper part of the processing room 52, and the reactant gas introduced from this is supplied to the processing room 52 from the shower plate 55.

[0030] The lower electrode (anode) 57 which functions on the lower part of the processing room 52 also as a susceptor is formed, and the lower heater 58 is laid under this lower electrode 57. A glass substrate 40 is supported through the substrate support pin 59 prepared in the bottom electrode 57 of the above free [rise and fall], and the aforementioned processing room 52 is open for free passage with the exhaust pipe 60. The lower electrode 57 fixes to the lower electrode support rod 61 which penetrates the base of the processing room 52. The support rod 61 is airtightly surrounded with bellows 62. The soffit of the support rod 61 is attached in the electrode elevator style 63, and enables rise and fall of the lower electrode 57 by moving the electrode elevator style 63. If the lower electrode 57 is gone up to an upper limit, an inner lift will be formed and the processing room 52 will be divided into an inner lift and an outside tub.

[0031] Moreover, the PENINGU gage 64 and Pirani gage 65 which were attached in the membrane formation room 25 (26) are the sensor which measures the pressure in a chamber, and a vacuum sensor and another side function [one side] as an atmospheric pressure sensor.

[0032] The sensor which was attached in the motor driver and which is not illustrated performs detection of the operating time of the above-mentioned substrate support pin 59 and the electrode elevator style 63, and the number of times of operation. moreover, the thing for which the operating condition of the gas in the gas introduction pipe 56 and exhaust pipe 60 used as an air-supply-and-exhaust system inputs into an A/D converter the signal of the mass-flow controller (MFC) which is not illustrated -- it measures

[0033] In addition, although not explained here, the 1st membrane formation room 27 of a-Si, the 2nd membrane formation room 28 of a-Si, and the a-Si (n+) membrane formation room 29 are equipped with the 1st membrane formation room 25 of SiN and the 2nd membrane formation room 26 of SiN, and analogous structure. Moreover, the 1st, the 2nd load lock chamber 22 and 23, the substrate heat chamber 24, and the vacuum conveyance room 21 are equipped with structure like drawing 4 - drawing 6. Here, only explanation of a sign is given and detailed explanation is omitted.

[0034] The 2 load lock chamber 23 is shown. drawing 4 -- the [the 1st load lock chamber 22 or] -- 70 is the object N2 for leak which introduces the nitrogen gas (N2) for carrying out atmospheric pressure return of the inside of a chamber. Inlet, The exhaust port for which 71 exhausts the gas in a chamber, the substrate support pin by which 72 holds a glass substrate 40 working, the Pirani gage to which 73 measures the pressure in a

chamber, the Pennine gage with which 74 measures the pressure in a chamber, 30 (31), and 38 (39) are gate valves. The sensor which attached the gate valve in the actuator which carries out opening-and-closing control detects opening and closing of a gate valve.

[0035] Drawing 5 shows the substrate heat chamber 24, and, for 80, as for a soaking board and 82, a heater unit and 81 are [a heater unit elevator style and 83] AC servo motors. drawing 6 -- the vacuum conveyance room 21 -- being shown -- 45 -- a vacuum substrate carrier robot and 90 -- for a Pirani gage and 93, as for a radiation thermometer and 95, a PENINGU gage and 94 are [a substrate detection sensor and 91 / a turbo molecular pump and 92 / a main exhaust air bulb and 96] pressure switches

[0036] Next, it returns to drawing 2 and operation of the vacuum substrate carrier robot 45 prepared in the vacuum conveyance room 21 which constitutes a conveyance system is explained to the conveyance place 26, for example, the 2nd membrane formation room of SiN, taking the case of the case where a glass substrate 40 is conveyed, for example from the 1st load lock chamber 22 a conveying agency. Although operation differs by whether an elevator style is in the substrate carrier robot 48, or there is nothing, there is no elevator style here and the case where the substrate support pin in the 1st load lock chamber 22 and the membrane formation room 26 goes up and down, respectively is explained.

[0037] First, the substrate support pin 72 which is supporting the substrate in the 1st load lock chamber 22 goes up. an arm 47 -- **** -- it elongates from a standby state the bottom, the nose of cam is inserted in the 1st load lock chamber 22, and a glass substrate 40 is transferred at the nose of cam of an arm 47 from the substrate support pin 72 If it transfers, an arm 47 will be sampled from the 1st load lock chamber 22 of ***** Even this is the substrate drawing section from a conveying agency. 180 degrees of arms 47 which next transferred the substrate 40 are rotated, an arm 47 is elongated, and it inserts in the membrane formation room 26. The substrate support pin 59 in the membrane formation room 26 is gone up, and a glass substrate 40 is transferred to the substrate support pin 59 from an arm 47. An arm 47 is returned to ***** after a transfer. Even this is substrate ON ***** to a conveyance place. A series of conveyance operation by this is completed.

[0038] If a timing diagram shows the above-mentioned operation, it will be as drawing 7. As shown in this drawing, synchronizing with operation of the vacuum substrate carrier robot 45, opening/closing of the gate valve 30 of a conveying agency and the gate valve 34 of a conveyance place are done with this conveyance operation. The gate valve 30 of the 1st load lock chamber 22 which is a conveying agency is opened from closing in advance of substrate drawing operation from a conveying agency, and maintains opening during substrate drawing. A gate valve 30 is closed after substrate drawing, and closing is maintained until the next drawing occurs. The gate valve 34 of the membrane formation room 26 which is a conveyance place is opened from closing at the time of arm rotation of substrate ON ***** to a conveyance place, and the inside of substrate ON ** maintains opening.

[0039] A gate valve 34 is closed after substrate ON **, and closing is maintained until there is the next substrate ON **. It is time after the rise time at the time of opening of gate valves 30 or 34 or the fall time at the time of closing turns into the gate-valve operating time A and takes out directions of operation to the actuator for a gate-valve

opening-and-closing drive until a sensor recognizes completion of operation. Moreover, a substrate 40 is taken out from a conveying agency and the time to substrate ON ** to a conveyance place is called tub conveyance time B. This tub conveyance time B is measured by detecting for example, an arm position by the sensor.

[0040] The substrate support pin 59 after substrate ON ** and in the membrane formation room 26 descends, and transfers a substrate 40 on the lower electrode 57. After a substrate transfer, in order to make plasma generating space into the minimum, the lower electrode 57 is gone up and an inner lift is formed.

[0041] In addition, since a substrate support pin does not operate when the robot for substrate conveyance has an elevator style, a conveyance timing diagram becomes the order of ** arm descent, ** arm elongation, ** arm rise, and ** drawing from a conveying agency in the substrate drawing section. Moreover, by substrate ON *****, it becomes the order of ** arm rotation rise, ** arm elongation, ** arm descent, and ** arm ** to a conveyance place.

[0042] By the way, each sensor which detects the operating state of a right hand side 8 has sent detection data to the local controller 6 as follows.

[0043] A gate valve / substrate support pin: A sensor is connected to a local controller 6 by parallel I/O.

[0044] Electrode elevator style: Information is reported to a local controller 6 by serial communication from the sensor attached in the motor driver.

[0045] Leak / EBAKKU time: Incorporate a vacuum sensor, an atmospheric pressure sensor, etc. to a local controller by parallel I/O.

[0046] Gas system: Analog connection of the output of the gas flow sensor attached in the gas-control system was made at the A/D converter, and it is busy to the local controller through the A/D converter.

[0047] Drawing 8 shows the flow chart of the performance-monitoring processing by the performance-monitoring equipment of the semiconductor fabrication machines and equipment mentioned above. Data acquisition (Step 106) in this processing is performed at the time of employment at the time of the shipment except the time of process operation. When acquiring with unattended operation, it may acquire with a manual operative method.

[0048] In FD construction of Step 101, an operator builds an arrangement parameter to FD. Arrangement parameters are the definition of the data for composition of the performance survey display screen, the definition of the data used by data acquisition and data processing, initial setting, etc., as mentioned above.

[0049] At Step 103, reading of an arrangement parameter is operated from FD in the operation unit 1. The operation unit 1 reads an arrangement parameter, and it transmits setting information to a control unit 4 while making it reflected in the display screen for performance surveys (Steps 104 and 105).

[0050] A control unit 4 sends the recipe for detecting the operating state of a right hand side 8, and a sequence instruction to a local controller 6 here (Step 112). A local controller 6 operates a right hand side 8 by the sequence instruction from a control unit 4 using the actuator control sequence section 7 (Step 113). At Step 106, a control unit 4 acquires the data of four kinds of items as follows from the sensor 200 which detected the operating state of a right hand side 8 through a local controller 6.

[0051] (1) A gate valve, a substrate support pin state (the switching condition of a gate

valve, position of a substrate support pin)

(2) Electrode rise-and-fall state (position of an electrode)

(3) Gas operating-condition data (leak start / end time, data for EBAKKU start / end time)

(4) equipment performance calculation (substrate processing number of sheets, a lead time, an operating ratio, operational status monitor))

Above (1) - (4) Data processing which asks for an equipment performance based on the acquired data is performed (Step 107).

[0052] When the screen for a display is chosen from on an operation unit screen (Step 108), the operation unit 1 receives and displays processed data from a control unit 4 (Steps 109 and 110). At this time, the pallet for screen display is created from the performance survey display screen and an arrangement parameter, the processed data obtained by data acquisition and data processing are carried, and it displays on the survey display means 3 (the display screen mentions later). At Step 111, when an operator wants to reset data acquisition and calculation data, if the depression of the "R" mark on a screen is carried out, a data reset instruction will be transmitted to a control unit 4 from the operation unit 1, and accumulation data will be initialized (Step 102).

[0053] By the way, the detail of four items acquired at said step 106 is as follows.

(1) Measure the operating time per 0.1 seconds about the next item of the right hand side in the mechanism in which an operating-time measurement throughput is influenced directly. The measuring time is a maximum of 999.9 seconds (it corresponds to XXX.X of front Naka of drawing 10).

[0054] (a) Drive system (refer to drawing 7)

- Gate-valve operating time (opening/closing) -- Time A and the substrate support pin operating time at the time of substrate conveyance (a rise/down) -- Time C at the time of substrate conveyance (there are that to which a pin moves with equipment in addition, and a thing which does not move.)

- Electrode elevator style operating time (a rise/down) -- The rise-and-fall operating time of the lower electrode 57 which operates with a manual operative method at the time of a residue instruction at the time of gas cleaning at the time of a process (if it is in the substrate heat chamber 24, it becomes the operating time of the heater unit elevator style 82)

(b) Exhaust air system (refer to drawing 10)

- EBAKKU time of load locks chamber M1 and M2 (it beforehand **** second from last time last time) Beforehand *****, beforehand ***** (hereafter) It is only called the past 5 times. -- The real processing time and the load lock chamber M1 of an EBAKKU instruction with a manual operative method, The leak time of M2 (The past 5 times) -- EBAKKU time (past 5 times) -- of the real processing time and the heat chamber M3 of a leak instruction with a manual operative method, and the membrane formation rooms M4-M8 -- the real processing time (c) of a leak instruction with the leak time (past 5 times) -- manual operative method of the real processing time and the heat chamber M3 of an EBAKKU instruction with a manual operative method, and the membrane formation rooms M4-M8 Conveyance system (refer to drawing 7)

- Tub conveyance time [-- The execution time with which the air substrate carrier robot 48 replaces the substrate of load locks chamber M1 and M2 with unattended operation (2) / Number-of-times measurement of operation (drawing 10)] -- Substrate exchange time by real processing-time B and the vacuum substrate carrier robot 45 of a conveyance

instruction with a manual operative method -- Substrate exchange time by the execution time and the air substrate carrier robot 48 of operation which the substrate of the membrane formation rooms M4-M8 replaces with unattended operation
The number of times of operation is acquired at the time of exchange of a right hand side etc. for foreknowledge. Moreover, the number of times can be reset and reset time is also displayed.

- The number of times of gate-valve operation (number of times of opening -> closing)
- The number of times of substrate support pin operation (number of times of a rise -> down)
- The number of times of electrode elevator style operation (number of times of a rise -> down) (a heat chamber is the heater unit elevator style operating time)

(3) Gas operating-condition measurement (drawing 11)

(a) Used gas MFC full-scale value (b) Membrane formation rooms 24-29 Gas 1 - gas X
Operating flow rate integrated value (gas 1 - Gas X are the kind of gas)

(c) Display the operating condition of each reactant gas. The flow rate in every minute is integrated and the total flow of the past 1 hour is displayed. The amount of per [used] hour (SLM/h). Reset of the amount of addition is possible. Reset time is also displayed.

(4) Equipment performance calculation (drawing 12)

(a) The total substrate number of processing (the total number of processing)

Period processing number of sheets -- Reset of number of sheets is possible. Reset time is also displayed.

[0055] (b) (c) which the lead time lead time of the substrate of the lead time newest says the time to the completion of substrate storing to a substrate drawing start - a cassette from a cassette MTBF/MTTR/operating ratio calculation operating ratio
$$= \text{MTBF} / (\text{MTBF} + \text{MTTR} - \text{maintenance time})$$

MTBF: It is mean time between failure, it is the time of the time of becoming an on-stream halt from the ready for startup enclosed with the alternate long and short dash line in drawing 9 which shows mode changes of equipment, and when it is in either of the two following states, it becomes.

[0056] ** While equipment is processing the substrate in the state which can be substrate processed, in the state where ** equipment is waiting for the injection of a substrate in the state which can be substrate processed, all are in the state which can be substrate processed and equipment is classified according to factors other than equipment (AGV (automated guided vehicle) does not have a cassette) as mentioned above.

[0057] MTTR: It is in the state which cannot perform processing of a substrate in equipment in mean time to repair by the factor by the side of equipment (except for maintenance time, such as equipment cleaning).

[0058] (d) A state percentage display of operational status monitor operation / standby/and others. Package reset is possible. Reset time is also displayed.

[0059] (e) The version display of software, next the display result of Step 110 become like drawing 10 - drawing 12.

[0060] The operating time and the number-of-times measurement screen of a drive system / exhaust air system are shown in drawing 10. M1-M8 which were displayed here on the side of a screen mean each chamber.

[0061] the M1:1st load-lock-chamber 22M2:2nd load-lock-chamber room 23 -- 1st membrane formation room of M3:substrate heat-chamber 24M4:SiN 25M -- 1st

membrane formation room of 2nd membrane formation room of 5:SiN 26M6:a-Si 27M -- a 2nd membrane formation room of 7:a-Si 28M8:a-Si (n+) membrane formation room -- 29T1 (M1) -- T1 (M2) means the gate valves 38 and 39 by the side of the 1st and the air conveyance stand 139 (T1) of the 2nd load lock chamber M1 and M2, respectively.

Moreover, the item displayed on the left of a screen shows the gate valve which constitutes a drive system and an exhaust air system, a substrate support pin, an electrode elevator style, leak time (second), and EBAKKU time (second).

[0062] A gas operating-condition screen is shown in drawing 11. Each train shows a chamber kind and each line shows a type of gas. In addition, FS is a full scale. An equipment performance screen is shown in drawing 12. Substrate processing number of sheets, a lead time, operating ratio calculation, an operating ratio, an operational status monitor, and a software wear version list are displayed. In addition, OU, CL, and LC of a software version list are the abbreviated name of the following controller, and the version currently displayed is a program version of a software program connoted, respectively.

[0063] OU (Operation Unit) -- Control unit CU (Control Unit) -- Main-control section LC (Local Controller) -- According to a subcontrol section, thus the operation gestalt, the existing sensor currently used for process control (the object for device control or for safety practices) is used for performance monitoring. By detecting operating state automatically from a right hand side by the sensor for process control attached in the right hand side, and arranging those timing of operation in on a time-axis, and processing it, it is used as the surveillance of equipment of operation, and data for performance calculation (guarantee), and these are indicated by the output at the display means 3 of the operation unit 1.

[0064] In order to perform the check of the right hand side of multi chamber type single-wafer-processing plasma CVD equipment of operation, it becomes unnecessary therefore, to measure data by the stopwatch etc. Moreover, in order any data are automatic and to acquire them, data acquisition does not take time and a shipment process or a process process is not suppressed. Moreover, since data are automatically acquired by the sensor, exact time measurement can be performed and data can moreover always be acquired, when a performance falls by aging, **** can discover change to burn and can take the measures. Moreover, since it is automatical measurement even if there are many check items of operation, it can carry out, and a measurement result can also be made into the conditions of an outgoing inspection.

[0065] Moreover, since performance monitoring of equipment was displayed on the display means using the existing sensor, it can always confirm with automatic whether to demonstrate the performance the equipment was described to be by manufacture specification at the time of equipment employment. The employment situation at the time of equipment employment can be grasped by the data measured (survey), and it can consider as the index of the improvement for efficient employment. The operating time of the right hand side which furthermore influences an equipment performance (throughput) directly, and leak / EBAKKU time can supervise easily, and is the early detection of a fault part, and a help to a cure. Moreover, reduction of a measurement man day can be aimed at by achieving automation of the time-data measurement for inspection at the time of equipment shipment. Moreover, the man day spent on measurement also becomes fewer, and the burden of inspection data origination is mitigated. Moreover, the throughput fall of substrate processing with equipment can be supervised.

[0066] In addition, with the gestalt of operation, although a gate valve, a substrate support pin, an electrode elevator style, leak time, and EBAKKU time were set as the detection (measurement) target of a right hand side, this invention is not limited to this. The candidate for detection can also be increased further and it is also possible to supervise an equipment performance from a thereby still more total viewpoint. Moreover, besides the glass substrate for liquid crystal displays, substrates may be semiconductor wafers, such as a silicon wafer.

[0067]

[Effect of the Invention] Since the data which supervise a right hand side using a sensor can be detected automatically according to this invention method, compared with the conventional method which can supervise an equipment performance based on this and was being supervised by the stopwatch, efficiency increases and it excels in reliability. In this case, if it is economical if the existing sensor is used, and the timing of the sensor of operation is arranged in on a time-axis, data of operation are taken out and it is used as the data for surveillance of operation of a right hand side, or data for equipment performance calculation, performance monitoring of the whole equipment will be made with the individual surveillance of each right hand side.

[0068] Moreover, according to this invention equipment, since the right hand side of equipment was supervised using the sensor, a right hand side or equipment can confirm easily whether demonstrate the function as a performance. Moreover, from the object for surveillance of operation, or the data for equipment performance calculation, the throughput fall of substrate processing with equipment can be supervised. Moreover, the employment situation at the time of equipment employment can be grasped from the object for surveillance of operation, or the data for equipment performance calculation, and these data serve as early detection of equipment fault generating, and an index of a cure while serving as an index of the improvement for efficient employment.

[0069] In this case, if the existing sensor is used, structure can be simplified, the man day spent on surveillance also becomes fewer, and the burden of data origination can be mitigated. Moreover, if the control section is equipped with a storage means to memorize each data of a right hand side of operation, and a data-processing means to calculate these data, based on data of operation, it can ask for the data for surveillance of operation of each right hand side, or the data for equipment performance calculation easily. If it furthermore has a display-output means and processed data are displayed, performance monitoring of equipment will become easy.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The performance-monitoring method of the semiconductor fabrication machines and equipment which supervised the performance of semiconductor fabrication machines and equipment based on the operating state of the right hand side which formed the sensor for surveillance which detects operating state in the right hand side of semiconductor fabrication machines and equipment, and was detected by this sensor:

[Claim 2] The performance-monitoring method of the semiconductor fabrication machines and equipment according to claim 1 which used the existing sensor formed in

the aforementioned right hand side as the object for control, or an object for safety practices as a sensor for the aforementioned surveillance.

[Claim 3] The performance-monitoring method of the semiconductor fabrication machines and equipment which carry out data processing of the data which detected the operating state of a right hand side and detected from the sensor which arranged the timing of the aforementioned sensor of operation in on a time-axis in the performance-monitoring method of semiconductor fabrication machines and equipment according to claim 2 in order to use the aforementioned existing sensor as a sensor for surveillance, and arranged timing of operation in on a time-axis in this way, create the data of the aforementioned right hand side for surveillance of operation, or the data for equipment performance calculation, and displayed this.

[Claim 4] Performance-monitoring equipment of semiconductor fabrication machines and equipment characterized by providing the following. The sensor which detects the operating state of the right hand side of semiconductor fabrication machines and equipment. The subcontrol section which transmits the data of the operating state of the aforementioned right hand side detected by the aforementioned sensor while moving the aforementioned right hand side by the predetermined sequence. The main-control section which acquires and carries out data processing of the data transmitted from the aforementioned subcontrol section, and creates processed data while giving a predetermined sequence instruction to this subcontrol section. The output section which outputs the processed data created in the aforementioned main-control section as the data for surveillance of operation, or data for equipment performance calculation.

[Claim 5] Performance-monitoring equipment of the semiconductor fabrication machines and equipment according to claim 4 which used the existing object for control, or the sensor for safety practices as the aforementioned sensor.

[Claim 6] Performance-monitoring equipment of semiconductor fabrication machines and equipment according to claim 4 or 5 characterized by providing the following. A means by which the aforementioned control section memorizes each data and the aforementioned processed data of operating state of the drive system which constitutes the aforementioned right hand side, an air-supply-and-exhaust system, and a conveyance system. A data-processing means to carry out data processing based on each memorized data, and to ask for processed data, such as substrate processing number of sheets, a lead time, an operating ratio, and operational status, from the purge timing of the operating time of a drive system, the number of times of operation, a gas operating condition, and an exhaust air system, air return time, the conveyance time of a conveyance system, substrate exchange time, and these.

[Claim 7] Performance-monitoring equipment of the semiconductor fabrication machines and equipment according to claim 4 to 6 with which the aforementioned output section has the means which carries out the display output of the aforementioned processed data.